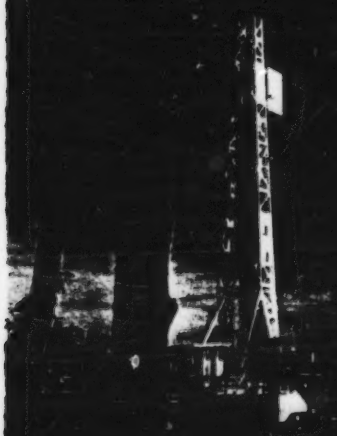
LE PÉTROLE ET LE GAZ NATUREL DANS L'OUEST CANADIEN



Canada

Notre mode de vie moderne est fondé sur le pétrole et le gaz naturel. Si ce n'était de ces substances, il n'y aurait ni carburants pour les véhicules, ni tissus synthétiques, ni médicaments ou produits chimiques. Imaginez ce que serait votre vie sans automobile, autobus ou avion, sans médicaments, sans plastique, peintures, détergents ou produits de beauté.

Chaque jour, nous utilisons les produits de l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel. Depuis ses débuts modestes, cette industrie est devenue l'une des plus importantes au monde et se situe à la fine pointe de la technologie. L'industrie du pétrole et du gaz naturel emploie plus de 400 000 Canadiens et représente une source importante de revenus à l'exportation.

Depuis de nombreuses années, le Canada semble jouir d'un approvisionnement sans fin de pétrole et de gaz naturel classiques. Toutefois, ces approvisionnements s'amenuisent graduellement. Notre industrie du pétrole et du gaz naturel produit plus de 90 millions de mètres cubes de pétrole (soit une quantité suffisante pour remplir 45 000 piscines de dimensions olympiques) et 70 milliards de mètres cubes de gaz naturel par année. Cette production provient presque entièrement de l'Ouest canadien.

De nouvelles réserves sont découvertes au large des côtes et dans les régions pionnières du Grand Nord, ce qui permettra de suppléer aux réserves de pétrole et de gaz naturel classiques. Ces découvertes, qui contribueront à assurer notre avenir énergétique, sont décrites dans les autres publications de la présente série, *L'énergie au fond des mers* et *L'énergie du Nord*.

Mais ces réserves de pétrole classique représentent une faible fraction des richesses qui sommeillent dans les sables bitumineux et les gisements de pétrole lourd en Alberta et en Saskatchewan. Ces gisements renferment plus de pétrole que tous les champs pétrolifères de l'Arabie saoudite! Cependant, l'extraction de ce pétrole et sa transformation en produits utiles sont des tâches ardues. Devant l'épuisement des réserves canadiennes de pétrole classique, l'industrie du pétrole et du gaz naturel met tout en œuvre afin de trouver des méthodes efficaces de production et de traitement des nouveaux pétroles.

Il s'agit d'une entreprise fort complexe, comme nous le verrons dans les chapitres qui suivent. Mais retournons d'abord dans le passé, à l'époque antérieure aux automobiles, aux cuisinières au gaz naturel, aux chemises sans repassage, aux tasses de plastique. Comment cela a-t-il commencé?

Les produits du pétrole et du gaz naturel sont présents dans presque tous les aspects de notre vie. (Compagnie Pétrolière Impériale Ltée. R M. Photography. Reddi-Chef. Shell Canada Limitée)

91-05102/

Les termes techniques de l'industrie du pétrole et du gaz naturel

Expliquons brièvement plusieurs termes qui seront utilisés tout au long de cette publication. Par *pétrole brut*, on entend le pétrole qui s'écoule du puits. Le pétrole brut est un mélange de nombreux *hydrocarbures* différents, lesquels sont des composés d'atomes de carbone et d'hydrogène.

Le *pétrole lourd* est une forme visqueuse du pétrole brut, et pour l'amener à la surface, il faut normalement recourir à des techniques spéciales de récupération. Le *bitume* est un pétrole brut qui a l'aspect du goudron et qui est extrait au moyen de techniques de récupération assistée. Le pétrole lourd et le bitume peuvent être traités par divers procédés désignés sous le terme collectif de *préraffinage*, ce qui donne du *pétrole brut synthétique*, dont l'apparence est celle du pétrole brut mais qui possède toutefois une structure chimique légèrement différente.

Les débuts de l'industrie

L'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel a débuté voilà à peine plus d'un siècle, mais les recherches historiques indiquent que les Indiens de l'Amérique du Nord avaient déjà trouvé de nombreuses utilisations au pétrole, notamment comme médicament et comme ingrédient dans les peintures de guerre.

Toutefois, ce n'est qu'au XIX^{e} siècle que les Canadiens ont commencé à s'intéresser au pétrole. Dans les années 1850, M. Abraham Gesner, géologue et chimiste canadien, mit au point le kérosène à partir du charbon. Ce nouveau produit, qui brûle proprement, ne tarda pas à déloger l'huile de baleine comme combustible d'éclairage.

Devant la popularité sans cesse croissante du kérosène, les entrepreneurs recherchèrent d'autres moyens de le fabriquer. L'ère du pétrole débuta lorsqu'on découvrit que le kérosène pouvait être fabriqué à partir du pétrole brut. Soudain, on avait une raison pour chercher du pétrole.

En 1858, le Canadien James Miller Williams concrétisa cet intérêt naissant en réussissant à extraire du pétrole grâce à un puits s'enfonçant à une profondeur de presque 15 m. Ce puits, situé à Oil Springs (Ontario), fut le premier puits pétrolier commercial au monde. L'exploitation de Williams constitua en fait la première société pétrolière intégrée en Amérique du Nord, car ses activités comprenaient l'exploration, la production, le raffinage et la commercialisation. Cette société prit le nom de *Canadian Oil Company* en 1860.

En 1863, on comptait 30 raffineries en Ontario. Afin de répondre à la demande croissante de pétrole, les travaux d'exploration se déplacèrent vers l'Ouest.

En 1883, des foreurs du Canadien Pacifique à la recherche de sources d'eau trouvèrent par accident du gaz naturel à Langevin, près de Medicine Hat (Alberta). Au début du siècle, l'approvisionnement en gaz naturel à Medicine Hat semblait inépuisable, au point où les lampadaires au gaz brûlaient nuit et jour. Vers 1909, on entreprenait l'exploitation commerciale des champs de gaz naturel dans cette région.

La découverte de gaz naturel et de condensat (une huile très légère) à Turner Valley (Alberta) en 1914 marqua le début de la première et de la plus importante ruée vers l'or noir dans l'Ouest canadien. Un vent de folie souffla sur Calgary où plus de 500 sociétés furent créées en quelques mois. Mais la ruée

À ses débuts, la production pétrolière faisait appel à des techniques très simples
(Archives nationales du Canada)

Les travaux de cartographie des premiers géologues ont ouvert la voie à l'industrie moderne du pétrole et du gaz naturel.
(Compagnie Pétrolière Impériale Ltée)

fut de brève durée, car le pétrole ne coula pas autant qu'on l'avait espéré. À cette époque, les sociétés pétrolières avaient peu de débouchés pour le condensat ou le gaz naturel.

L'intérêt pour les gisements de Turner Valley se mit à fléchir. Toutefois, en 1936, l'analyse d'une structure géologique révéla l'existence de roches – réservoirs de très grandes dimensions et contenant principalement du pétrole brut, au lieu du gaz naturel et du condensat. Turner Valley était donc un champ pétrolifère véritable et gigantesque, et des centaines de puits furent creusés.

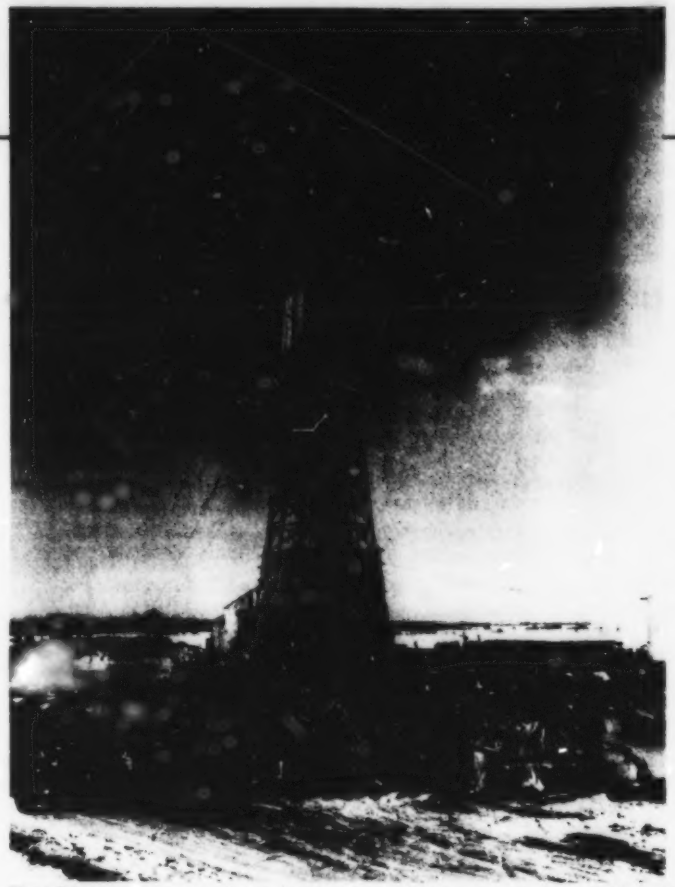
Construction de l'oléoduc de Turner Valley dans les années 20
(Archives Glenbow à Calgary)

La production de Turner Valley atteignit un sommet au cours de la Seconde Guerre mondiale. Turner Valley fut le seul champ pétrolifère d'importance au Canada jusqu'à la découverte du champ Leduc, au sud-ouest d'Edmonton, en 1947.

À Leduc, les géologues ne réalisèrent pas tout de suite l'importance de leur découverte. Le champ était situé dans des formations rocheuses du Dévonien. À cette époque, les géologues connaissaient peu de choses au sujet des formations rocheuses de l'Ouest canadien, et seuls quelques-uns d'entre eux croyaient que l'on pouvait trouver du pétrole dans les roches du Dévonien. La découverte du champ Leduc leur donna raison.

Les forages ultérieurs dans la zone de Leduc fournirent d'importantes informations au sujet des formations récifales du Dévonien. Par la suite, on découvrit de nombreux champs pétrolifères d'importance dans ces formations entre Calgary et Edmonton, ainsi qu'au nord de la région de Rainbow. La découverte du champ Leduc propulsa l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel dans l'âge moderne. L'exploration et la production devinrent alors une activité viable.

De nombreuses sociétés se joignirent aux travaux de recherche vers la fin des années 40 et au cours des années 50, période pendant laquelle on découvrit de nombreux champs pétrolifères et gazéifères dans les Prairies. Entre 1959 et 1964, les découvertes notables ont diminué et l'industrie a axé ses efforts sur la mise en valeur des gisements découverts depuis Leduc. La dernière découverte importante de pétrole classique dans l'Ouest canadien a été faite dans la région de Pembina-Nisku (Alberta), en 1977.



Fête à Edmonton en l'honneur du puits Leduc n° 1, en 1947 (Archives provinciales de l'Alberta)

Au cours des années 70, il était devenu manifeste que les réserves de pétrole classique s'amenuisaient. Par ailleurs, on savait depuis peu que la production de bitume à partir de sables pétrolifères pouvait être rentable. La conjonction de ces événements ranima l'intérêt pour l'exploitation commerciale des sables bitumineux, une idée qui avait été abandonnée 30 ans plus tôt parce que les méthodes d'extraction d'alors étaient inefficaces.

Great Canadian Oil Sands Limited (aujourd'hui Suncor Inc.) entreprenait avec succès en 1967 l'exploitation de la première usine commerciale de traitement des sables bitumineux. En 1978, la seconde usine commerciale, celle de Syncrude Canada Ltd., entrait en production.

Entre-temps, les sociétés pétrolières tentaient de trouver d'autres sources de gaz naturel et de pétrole, au large des côtes et dans le Grand Nord. Les prix du pétrole ont augmenté vers les années 70, ce qui a du même coup accru l'attrait commercial de ces sources éloignées. On a découvert plusieurs champs de gaz naturel et de pétrole dans la mer de Beaufort dans les années 70 et 80. En 1979, on découvrait d'importantes quantités de pétrole enfouies dans le grès de la région Hibernia, au large des côtes de Terre-Neuve.

Ces découvertes sont venues s'ajouter à nos réserves de pétrole et de gaz naturel classiques, lesquelles diminuent lentement. Toutefois, l'industrie pétrolière canadienne compte de plus en plus sur le pétrole lourd de la Saskatchewan et de l'Alberta et sur le bitume de l'Alberta pour répondre à nos besoins futurs en pétrole.

Une des premières exploitations de sables bitumineux La Commission géologique du Canada a étudié les sables bitumineux pour la première fois en 1875. Les travaux de mise en valeur débutèrent au début du siècle. Il s'agissait principalement d'exploitations minières à petite échelle qui produisaient du bitume destiné au pavage des routes. Plusieurs décennies plus tard, les Canadiens découvrent de nouvelles utilisations pour les sables bitumineux.
(Archives provinciales de l'Alberta)

La formation du pétrole et du gaz naturel

L'histoire des gisements canadiens de pétrole et de gaz naturel a débuté il y a de nombreux millions d'années. Afin de découvrir et d'exploiter la grande richesse naturelle que sont les gisements canadiens de pétrole, les sociétés pétrolières et gazières doivent d'abord comprendre comment le pétrole et le gaz naturel se sont formés.

La chimie fournit certains indices au sujet de l'origine du pétrole et du gaz naturel. Ceux-ci sont des hydrocarbures, c'est-à-dire des composés chimiques formés principalement d'atomes de carbone et d'hydrogène. Les propriétés des hydrocarbures diffèrent selon le nombre et l'arrangement des atomes d'hydrogène et de carbone qu'ils contiennent.

Le carbone est plus lourd que l'hydrogène, et plus une molécule de combustible comporte d'atomes de carbone, plus il est lourd. Par exemple, le méthane (le constituant principal du gaz naturel) est le plus simple des hydrocarbures combustibles. Une molécule de méthane comprend en effet quatre atomes d'hydrogène et un seul atome de carbone, et le méthane est un gaz naturel à la température normale. Si l'on abaisse la température, la densité du méthane augmente, jusqu'à ce qu'il devienne un liquide à de très basses températures (inférieures à -161 °C).

Le pétrole est un mélange de différentes fractions d'hydrocarbures, dont certaines contiennent plus de carbone que d'autres. À la température normale, le pétrole brut classique se présente sous forme liquide, voire dans certains cas, sous forme solide. En raison du pourcentage variable de molécules à haute teneur en carbone dans le pétrole brut, certains pétroles sont plus lourds que d'autres. Le pétrole le plus lourd est celui que nous appelons bitume, et que l'on retrouve dans les sables

pétrolifères. Plus un pétrole est lourd, plus il est visqueux; en d'autres mots, il s'écoule moins facilement à la température normale.

La teneur en hydrocarbures du pétrole et du gaz naturel permet d'en déterminer les origines, car les cellules des créatures vivantes sont principalement composées d'hydrogène, de carbone et d'oxygène. Même si les géologues ne comprennent pas encore entièrement le processus de formation du pétrole et du gaz naturel, bon nombre d'entre eux croient qu'ils proviennent des plantes et des animaux qui vivaient dans les zones maritimes.

Une bonne partie de l'Ouest canadien fut recouverte de nombreuses fois par des mers intérieures, lesquelles ont avancé et reculé au fil du temps. Les restes des plantes et des animaux marins reposaient sur le fond océanique. Des couches de boue, de limon et de matières organiques se sont accumulées et se sont graduellement transformées en lits stratifiés de roches sédimentaires. Peu à peu, la région autrefois recouverte par les mers intérieures est devenue ce que les géologues appellent le bassin sédimentaire de l'Ouest.

À mesure que le temps passait, ces couches étaient enfouies de plus en plus profondément, comprimées par le poids des nouvelles couches qui se formaient au-dessus. Les restes des animaux et des plantes ont donc été progressivement transformés en hydrocarbures liquides et gazeux : le pétrole brut et le gaz naturel.

Comme les hydrocarbures sont plus légers que l'eau, ils ont progressivement remonté vers la surface par les interstices poreux des colonnes de roches sédimentaires. Lorsque le pétrole et le gaz naturel atteignaient une couche de roches

Les propriétés différentes du gaz naturel et du pétrole sont attribuables à leur structure moléculaire différente. Plus un combustible contient de carbone, plus il sera lourd et visqueux. (Compagnie Pétrolière Impériale Ltée, Husky Oil Ltd., Association canadienne du gaz)

non poreuses, ils se trouvaient emprisonnés dans ce que nous appelons des roches-réservoirs. C'est de ces roches-réservoirs que les humains se mirent à extraire le pétrole et le gaz naturel des millions d'années plus tard.

Les géologues croient que l'eau fraîche a envahi, il y a longtemps de cela, bon nombre des gisements canadiens de pétroles lourds, lavant ainsi les hydrocarbures solubles légers. Cette eau a également amené avec elle de l'oxygène, lequel a permis aux bactéries d'attaquer et de consommer une partie des fractions légères, laissant derrière elle le pétrole lourd, ou dans le cas des sables pétrolifères, le bitume.

Le pétrole et le gaz naturel sont emprisonnés dans une roche- réservoir

En étudiant la géologie des formations pétrolifères et gazéifères, on parvient à les localiser avec un peu plus de facilité qu'en les cherchant au petit bonheur. Grâce à des techniques perfectionnées d'exploration, les sociétés canadiennes recherchent constamment de nouvelles sources de pétrole et de gaz naturel afin d'assurer un approvisionnement constant en produits pétroliers et gaziers pour l'avenir.

Pétrole lourd à haute teneur en carbone
Régions des sables pétrolifères
Régions des pétroles lourds

Le bassin sédimentaire de l'Ouest s'étend sur quatre provinces, jusqu'au Yukon et dans les Territoires du Nord-Ouest. La majeure partie du pétrole et du gaz naturel canadiens provient de l'Alberta et de la Saskatchewan, mais on trouve également des champs pétrolifères et gazéifères dans les autres provinces de l'Ouest. Les principaux gisements de sables pétrolifères se trouvent dans le Nord de l'Alberta.

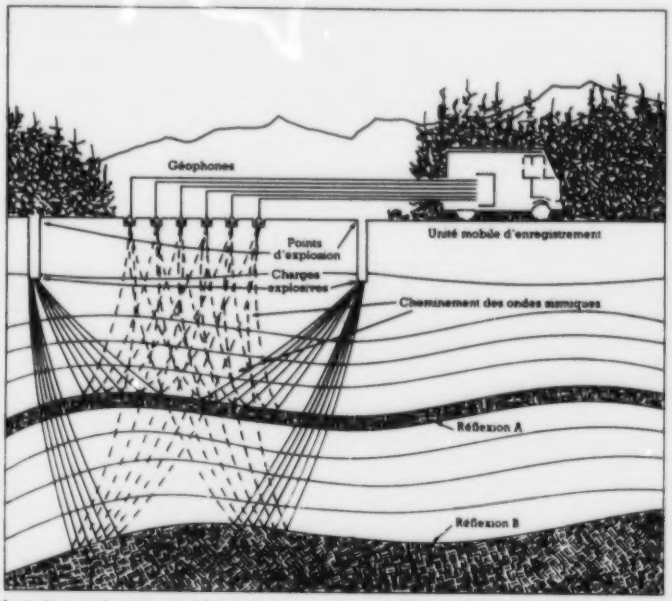
La première étape : l'exploration

La découverte d'un gisement de pétrole ou de gaz naturel nécessite souvent de nombreuses années d'exploration. Cette recherche fait appel aux talents combinés d'un grand nombre de spécialistes en géologie. L'exploration est un art qui repose sur l'interprétation précise des informations obtenues d'après les données géologiques et géophysiques.

La surface de la terre donne souvent aux géologues qui la parcourent des indices au sujet de ce qui se trouve sous le sol. Parfois, les indices sont évidents, tels des suintements de pétrole ou de gaz naturel dans des affleurements rocheux. Toutefois, les indices résident la plupart du temps dans les formations rocheuses déformées et inclinées qui peuvent contenir des pièges à pétrole ou à gaz naturel. Ceux-ci sont habituellement situés à des milliers de mètres sous la surface de la terre.

Au début des travaux, les cartes géologiques aident les géologues à identifier les régions prometteuses. Ils peuvent également utiliser des magnétomètres (appareils qui mesurent les variations du champ magnétique terrestre) et des gravimètres (appareils qui mesurent des différences minimes dans l'attraction gravitationnelle à la surface de la terre) afin de localiser les structures rocheuses sédimentaires. Par la suite, grâce à des instruments perfectionnés appelés sismographes, les géologues déterminent l'emplacement des structures qui peuvent constituer des pièges à pétrole ou à gaz naturel.

Les sismographes utilisent le principe de la transmission des ondes sonores afin de créer des images des formations souterraines. Ces ondes sonores sont provoquées par l'explosion de dynamite ou par d'autres formes de vibrations. À mesure que les ondes sonores se déplacent vers le bas et rencontrent



La technique de sismique-réflexion la plus courante consiste à faire exploser des petites charges de dynamite dans des trous de faible diamètre. Les explosions créent des ondes de choc qui sont réfléchies par la formation souterraine, détectées par les géophones et enregistrées par l'appareillage à bord de l'unité mobile. On compare le temps pris par les ondes pour faire le trajet aller-retour jusqu'aux différentes couches ainsi que la nature des ondes de retour afin d'obtenir une image des formations souterraines.

diverses formations rocheuses, elles sont réfléchies vers la surface. Les géophones, des instruments très sensibles, captent les ondes sonores réfléchies et les dirigent vers un enregistreur. Celui-ci enregistre toutes les données sur une bande numérique, qui est par la suite envoyée à un centre de traitement des données géophysiques. On compare le temps pris par les ondes pour faire le trajet aller-retour jusqu'aux différentes couches, ainsi que l'intensité des ondes de retour, ce qui donne aux géologues une idée des caractéristiques générales des formations souterraines.

Les données recueillies en grande quantité par les sismographes sont traitées par des programmes d'ordinateur hautement perfectionnés, lesquels produisent des images appelées sismogrammes. L'interprétation de ces sismogrammes permet aux géologues d'identifier les formations rocheuses prometteuses qui peuvent contenir du pétrole et du gaz naturel.

Les progrès récents de la technologie donnent de nouveaux outils à la sismologie. Bientôt, les scientifiques espèrent être en mesure d'utiliser la tomographie sismique afin de créer des images détaillées en trois dimensions de certaines régions du continent.

Mais avant même de procéder aux travaux d'exploration, il faut obtenir des droits d'exploration. Les sociétés d'exploration peuvent obtenir deux types de droits : les droits de surface (c.-à-d. les droits de travailler à la surface de la terre), et les droits minéraux (c.-à-d. les droits d'explorer et d'exploiter les ressources souterraines). Certains de ces droits appartiennent à des particuliers, et d'autres appartiennent aux gouvernements fédéral et provinciaux. Lorsque les droits de surface ou les droits

Lorsqu'ils sont placés sur le sol, les géophones captent les vibrations qui sont transmises au travers des formations rocheuses (Mark Vitaris)

Les géologues utilisent les ordinateurs afin d'identifier les formations rocheuses prometteuses (Compagnie Pétrolière Impériale Ltée)

minéraux relèvent du gouvernement, on parle alors de droits appartenant à la Couronne.

Une société commerciale peut obtenir de la Couronne des droits d'exploration, auxquels sont attachées des conditions qui varient selon les lois fédérales et provinciales. En bout de ligne, une partie des revenus provenant de la production de pétrole et de gaz naturel est versée par le producteur au propriétaire des droits, sous forme de redevances. Dans le cas des droits de surface, la société doit obtenir du propriétaire de la surface un droit d'entrée. Ce droit peut prendre la forme de frais annuels de location pour l'utilisation du terrain, et à cela peut s'ajouter une entente de dédommagement pour tous les problèmes ou inconvénients causés par l'équipement ou les installations de la société d'exploration. Lorsque les deux parties se sont entendues sur ces points, l'exploration peut commencer.

Si les levés sismiques ont permis de localiser des pièges à pétrole et à gaz naturel, on fore un puits exploratoire, aussi appelé forage de reconnaissance. Seulement un forage de reconnaissance sur dix permettra de produire des quantités commerciales de pétrole et de gaz naturel, mais tous donneront des informations précieuses sur la géologie de l'endroit.

Si un puits exploratoire confirme la présence de pétrole ou de gaz naturel en quantités suffisantes, on creuse alors des puits de développement afin de délimiter les dimensions du gisement.

Les puits exploratoires, aussi appelés forages de reconnaissance, permettent de déterminer s'il existe des quantités commerciales de pétrole et de gaz naturel dans une région donnée (Husky Oil Ltd.)

Le forage est une opération de haute précision, qui doit être effectuée avec un maximum de rapidité, d'efficacité et de sécurité. Des segments de tuyaux d'acier appelés tubes-guides sont cimentés en place afin d'empêcher l'effondrement des parois du trou de forage, et afin de contrôler le débit de retour du fluide de forage.

Une fois lancé, le forage se poursuit sans arrêt. La durée de forage d'un puits peut varier. Un puits peu profond (moins de 500 m) peut être foré en trois jours, voire moins si les formations rocheuses sont tendres. Le forage d'un puits profond (plus de 3 000 m) peut durer de trois à cinq mois si les formations rocheuses sont dures.

Le forage des puits fait l'objet d'une surveillance continue, qu'ils soient profonds ou non. On enregistre un ensemble de mesures (appelées diagraphies) qui portent sur les paramètres des diverses formations rocheuses rencontrées au cours du forage. On effectue également des essais afin d'évaluer la teneur potentielle du puits en hydrocarbures.

Lorsque le forage est terminé (et parfois au cours même du forage), on insère des instruments dans le puits, lesquels sont maintenus par un câble électrique et envoient à la surface des informations sur les formations rocheuses. Ce processus, appelé diagraphie électrique, permet de calculer l'épaisseur, la porosité, la teneur en fluides, la composition et la profondeur des formations.

Afin d'évaluer le potentiel de production d'une formation pétrolifère ou gazéifère, on peut également effectuer ce que l'on appelle l'essai aux tiges. Cet essai consiste à fixer un appareil à l'extrémité d'une tige de forage et à le descendre à l'opposé de la couche qui fait l'objet de l'essai. Les fluides présents dans cette zone peuvent s'écouler vers le haut dans la tige de forage, ce qui permet de mesurer le débit et le volume du flot, et de ramener un échantillon des fluides à la surface.

Si l'on juge que le puits est sec ou qu'il ne peut pas produire de quantités suffisantes de pétrole ou de gaz naturel, il est obturé avec du ciment et abandonné. Si le puits semble prometteur, on installe une colonne de production, et cette dernière peut débuter.

La production

Ramener le pétrole et le gaz naturel à la surface n'est pas une tâche aisée. Il faut utiliser des techniques et du matériel hautement perfectionnés afin d'exploiter au maximum chaque gisement de gaz naturel et de pétrole, et afin d'extraire les pétroles plus coriaces, c'est-à-dire les pétroles lourds et le bitume.

Les techniques classiques

Dans une formation rocheuse, le pétrole et le gaz naturel sont sous pression, en raison du poids des couches supérieures de roches, et en raison surtout de la présence de colonnes d'eau au-dessus. Lorsque la tige de forage perce le dôme de roches au-dessus du pétrole ou du gaz, la pression est relâchée.

C'est pourquoi les producteurs de pétrole ont utilisé pendant longtemps les pressions naturelles qui s'exercent au sein de la terre afin de faire remonter le pétrole ou le gaz naturel dans le forage (autre terme qui désigne le trou foré) d'un puits. Le gaz naturel monte vers la surface; le pétrole peut s'écouler vers le haut, mais il faut habituellement le pomper. Ce type de production est appelé récupération primaire.

Mais de nos jours, il faut stimuler les formations rocheuses dans de nombreux cas afin d'accroître le débit de pétrole ou de gaz naturel. Les travailleurs peuvent pomper de l'acide dans la formation afin d'en dissoudre une partie, de sorte que le pétrole et le gaz naturel piégés puissent s'écouler par le puits. Une autre méthode consiste à injecter sous très haute pression un fluide contenant du sable, afin de former des fissures dans la formation rocheuse. Lorsque le fluide remonte dans le puits, le sable demeure sous terre, gardant ainsi ouvertes les fissures par lesquelles le pétrole ou le gaz naturel peut s'écouler jusqu'au forage. Cette méthode est appelée fracturation.

Les producteurs de l'Ouest canadien ont utilisé pendant des décennies les techniques de récupération primaire. Cependant, un tiers seulement du pétrole présent dans une formation peut être récupéré de cette façon. Le reste du pétrole demeure piégé dans les pores de la formation rocheuse.

Par ailleurs, seulement 5 % des pétroles lourds peuvent être pompés facilement à la surface. C'est pourquoi les société pétrolières utilisent davantage les techniques perfectionnées de récupération dite secondaire et tertiaire, pour extraire plus de pétrole des formations existantes, et pour exploiter les grandes richesses des gisements canadiens de pétrole lourd et de bitume.

Le gaz naturel se trouve parfois seul dans une roche-réservoir. Il s'écoule vers la surface de la même façon que le pétrole. Nous voyons ici un « arbre de Noël », c'est-à-dire l'ensemble des duses et des vannes qui forment la tête d'un puits de production. (Association canadienne du gaz)

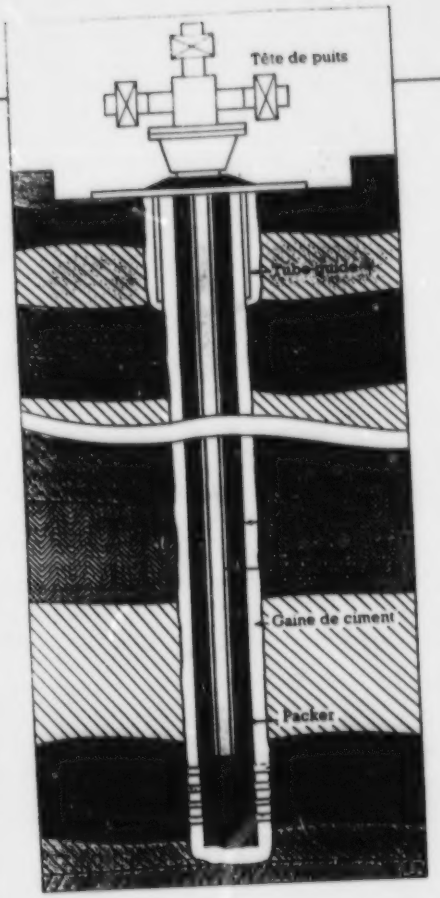
Achèvement d'un puits

Lorsque les géologues se sont assurés qu'un puits peut produire des quantités commerciales de pétrole ou de gaz naturel, ils entreprennent alors une série complexe d'étapes afin de préparer le puits pour la production. Cet ensemble d'opérations s'appelle achèvement du puits.

En premier lieu, on installe la colonne de production. Il s'agit de tubes en acier qui sont abaissés dans le puits et qui épousent la paroi du forage sur toute sa longueur. On injecte du ciment, on insère un bouchon reforable, et on reprend le pompage. Le pompage a pour effet de pousser le bouchon dans la colonne, ce qui refoule le ciment dans l'espace compris entre la colonne et la paroi du trou. Lorsque le ciment a durci, on peut retirer l'installation de forage du puits et installer un appareillage de forage de plus petite dimension, fixé sur camion, afin de terminer le puits.

Ensuite, on abaisse dans la colonne le tube de production, lequel est formé de tuyaux d'acier dont le diamètre est plus petit que celui de la colonne de production. Le tube de production est suspendu à la tête du puits. Afin de permettre l'écoulement des fluides dans le trou de forage, les ingénieurs perforent les parois de la colonne et du ciment; les perforations sont créées par projection de petites billes d'acier ou d'un jet de gaz sous haute pression.

Enfin, on remplace l'installation de forage par l'équipement de tête de puits, lequel consiste en un ensemble de duses et de vannes qui règlent la production. Le pompage débute. Toutefois le travail n'est pas terminé, loin de là. Il faut assurer le suivi et l'entretien du puits, afin que la production puisse se poursuivre sans problème. Au Canada, on exploite des centaines d'installations de forage de service, lesquelles complètent et refont (entretiennent) les puits, afin qu'ils puissent continuer à pomper le pétrole.



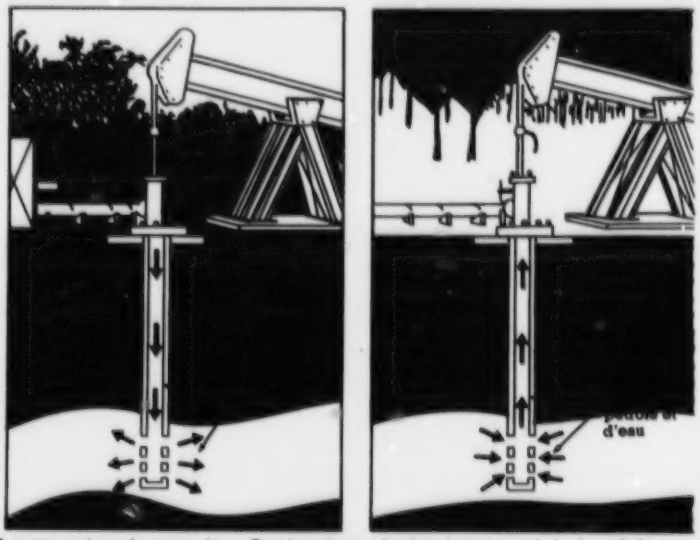
Récupération secondaire, mais pas de second ordre

À mesure que le pétrole est pompé, la pression au sein de la formation productrice diminue progressivement, et le débit de pétrole dans le puits diminue lui aussi. Afin de maintenir la pression, de nombreuses sociétés utilisent des techniques de récupération dite secondaire (le terme extraction serait plus approprié que récupération, car on ne peut récupérer que ce que l'on a déjà eu, mais comme l'emploi du terme récupération est généralisé, nous nous conformons dans la présente publication à cet usage). Ces techniques consistent à injecter de l'eau, du gaz ou un mélange des deux dans des puits avoisinants afin de pousser le pétrole présent dans la formation vers les puits.

Les techniques secondaires peuvent accroître le rendement d'une formation de 10 à 50 %. Environ 5 % des gisements canadiens de pétrole lourd peuvent être exploités au moyen des méthodes secondaires. Mais la sécurité énergétique du Canada repose surtout sur les gisements de pétrole lourd, et sur le bitume épais et visqueux emprisonné dans les sables pétrolifères. Afin de récupérer ces pétroles coriaces, les sociétés canadiennes ont dû mettre au point de nouvelles techniques. On parle alors de techniques de récupération assistée, ou encore de récupération tertiaire

Récupération assistée des pétroles lourds

Aux températures que l'on retrouve habituellement dans les roches-réservoirs, la plupart des pétroles lourds s'écoulent difficilement. Si on les chauffe, il devient alors possible de les pomper à la surface au moyen d'équipement classique.

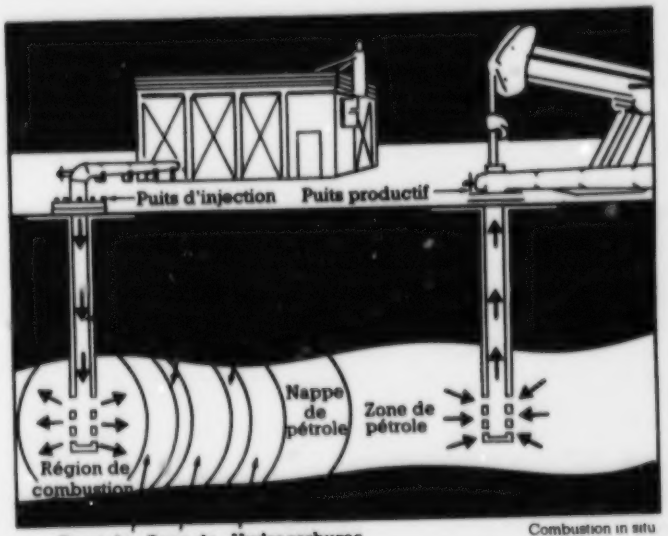


Injection cyclique de vapeur d'eau. C'est la technique de récupération assistée la plus utilisée avec les pétroles lourds

On peut faciliter l'écoulement des pétroles lourds en les chauffant à la vapeur. Dans la méthode dite d'injection cyclique de vapeur d'eau (aussi appelée stimulation par la vapeur), on injecte en continu de la vapeur dans la formation pétrolifère, et le pétrole est amené à la surface par le même puits qui a servi à l'injection, une fois celle-ci terminée. La vapeur a pour effet de fluidifier le pétrole, lequel est pompé vers la surface.

Une autre technique, appelée combustion in situ, consiste à alimenter la combustion d'une partie du pétrole dans le puits d'injection. Dans le réservoir, on injecte de l'air, de l'air enrichi d'oxygène ou encore de l'oxygène pur, et on l'allume. La chaleur dégagée par la combustion fluidifie le pétrole lourd, et les gaz produits par la combustion poussent, un peu à la façon d'un piston, le pétrole vers le forage du puits productif. L'injection continue d'air alimente la combustion.

Les sociétés pétrolières utilisent la combustion in situ pour l'extraction des pétroles lourds dans la région de Lloydminster. Le principal avantage de cette technique est qu'elle peut être utilisée dans les roches-réservoirs de faible épaisseur (moins de 6 m), ce qui est le cas dans bon nombre de gisements canadiens de pétrole lourd. L'injection cyclique de vapeur d'eau n'est pas très efficace dans les roches-réservoirs minces, car une trop grande partie de la chaleur est perdue au profit des formations environnantes non pétrolifères. La technique de la combustion in situ, plus concentrée, s'avère donc plus rentable dans les formations minces.



Combustion in situ

L'exploitation des richesses enfouies dans les sables pétrolifères

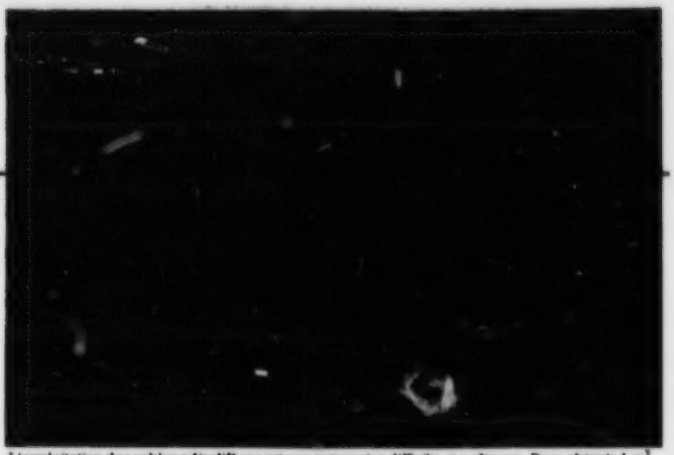
L'extraction du bitume enfoui dans les sables pétrolifères est une entreprise colossale. Les grains de sable sont enduits d'une pellicule d'eau, et de fines gouttelettes de bitume noir et épais enserrent les grains de sable.

Le défi est de taille : il faut séparer le précieux bitume des autres matières.

Il y a deux façons d'extraire le bitume : soit l'exploitation à ciel ouvert des sables et la séparation ultérieure du bitume, soit le chauffage du bitume sous terre (in situ), afin de le fluidifier et de lui permettre de s'écouler entre les grains de sable jusqu'à un puits.

Les plus grosses exploitations minières de sable bitumineux sont actuellement celles de Syncrude et de Suncor dans les sables pétrolifères de l'Athabasca, près de Fort McMurray (Alberta). Chaque jour, ces deux sociétés excavent des centaines de milliers de tonnes de sables pétrolifères et les traitent afin d'en extraire le bitume.

Les opérations minières se déroulent à une échelle gigantesque. Lors de sa construction, l'usine de Syncrude était le plus important projet d'investissement de toute l'histoire canadienne. Les frais d'exploitation des deux usines sont extrêmement élevés, principalement en raison des énormes quantités de terrains stériles qu'il faut enlever avant de pouvoir extraire les sables pétrolifères.



L'exploitation des sables pétrolifères est une entreprise difficile et coûteuse. Pour obtenir 1 m^3 de pétrole, il faut extraire 5 m^3 de sables. Syncrude utilise d'immenses pelles à benne traînante, comme celle-ci, d'un poids de plus de 6 000 t chacune. (Syncrude Canada Ltd.)

Une excavatrice géante à godets, à l'usine Suncor. Aussi haute qu'un édifice de 10 étages, elle peut extraire du sol quelque 60 000 t de sables pétrolifères en une journée. (Suncor Inc.)

Avant de pouvoir exploiter les sables pétrolifères, il a fallu résoudre des problèmes techniques forts complexes. Les sables sont fortement abrasifs et visqueux en été, et en hiver, ils sont durs comme la pierre, ce qui taxe lourdement le matériel. Des années de recherches techniques ont permis de mettre au point le matériel qui gruge maintenant les sables pétrolifères de l'Athabasca.

L'extraction des sables pétrolifères débute par la préparation du sol, et l'enlèvement des terrains stériles et du muskeg. D'immenses pelles à benne traînante et des excavatrices géantes à godets extraient alors les sables pétrolifères gorgés de bitume. Des bandes transporteuses à haute vitesse acheminent les sables vers les installations de traitement, où les sables sont mélangés avec de l'eau chaude, de la vapeur et des produits chimiques. Par des opérations chimiques et un traitement de décantation, on parvient à séparer le bitume, qu'on nettoie et entrepose en vue de son préraffinage en pétrole brut synthétique.

L'exploitation à ciel ouvert est une entreprise colossale, coûteuse, qui a des répercussions sur l'environnement. De plus, cette technique est utilisable dans certaines parties seulement de la région de l'Athabasca, c'est-à-dire là où les gisements sont suffisamment près de la surface. Cependant, la plupart des gisements canadiens de sables pétrolifères sont enfouis à des centaines de mètres sous la surface du sol.

C'est pourquoi les sociétés canadiennes ont consacré d'immenses efforts à la mise au point des techniques in situ, pour l'extraction du bitume. Afin d'exploiter les sables pétrolifères enfouis profondément dans les gisements de Cold Lake, qui chevauchent la frontière de l'Alberta et de la Saskatchewan,

Une rangée de chevalets de pompage à Cold Lake. Grâce aux techniques de forage dirigé, des puits érigés en un endroit peuvent bifurquer vers de nombreuses directions. De la sorte, on réduit grandement la superficie des terrains nécessaires à l'implantation des installations de têtes de puits.
(Compagnie Pétrolière Impériale Ltée)

La protection de l'environnement est une priorité pour l'industrie moderne du pétrole et du gaz naturel.
(Compagnie Pétrolière Impériale Ltée)

plusieurs sociétés utilisent l'injection cyclique de vapeur, méthode qui est aussi appelée stimulation par la vapeur.

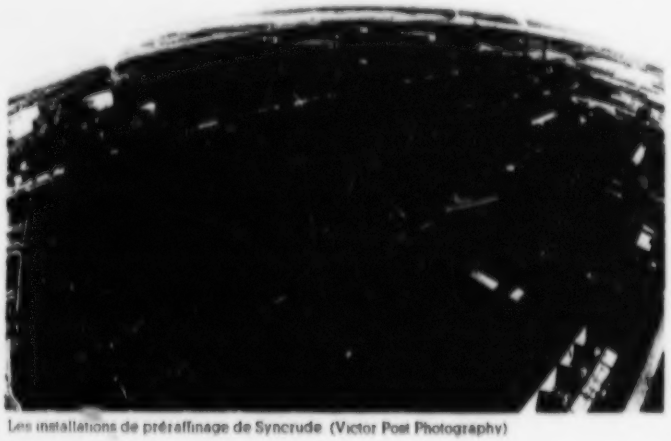
Une fois le bitume et le pétrole lourd extraits du sous-sol, les difficultés ne sont pas terminées, loin de là. Il faut en effet préraffiner ces deux substances avant qu'elles puissent être raffinées en produits utiles.

Le préraffinage

Le préraffinage est nécessaire parce que les pétroles lourds et le bitume contiennent davantage de fractions riches en carbone que les pétroles classiques. C'est pour cette raison qu'ils sont épais, visqueux et lourds, et qu'ils ne peuvent être raffinés tant que l'équilibre carbone-hydrogène n'est pas au point.

Il y a deux façons principales de préraffiner de telles matières. La première consiste à enlever les atomes de carbone en trop, l'autre consiste à ajouter des atomes d'hydrogène.

Syncrude et Suncor utilisent des procédés de cokéfaction afin d'enlever du bitume le surplus de carbone. À cette fin, on chauffe intensément le bitume, ce qui provoque la rupture des grosses molécules riches en carbone et donne des molécules d'hydrocarbure plus petites et du coke. Les hydrocarbures les plus légers sont retirés, sous forme de vapeur, de l'enceinte de cokéfaction, et ils sont séparés dans ce que l'on appelle une colonne de fractionnement. Ces produits sont ensuite hydrotraités : c'est-à-dire qu'on leur ajoute de l'hydrogène afin d'enlever le soufre et les autres impuretés, et afin d'en accroître le rapport hydrogène-carbone. Le produit final, qui est du pétrole brut synthétique, est prêt à être expédié par oléoduc jusqu'à une raffinerie. Le carbone résiduel se solidifie sous forme de coke, un sous-produit qui ressemble au charbon.



Les installations de préraffinage de Syncrude (Victor Post Photography)

Jusqu'à récemment, l'utilisation des pétroles lourds au Canada était limitée, car il n'existait pas au pays d'installations pour le préraffinage de ces pétroles. La majeure partie du pétrole lourd produit au Canada est mélangée avec des hydrocarbures légers, tels le condensat, afin d'en faciliter l'écoulement et d'en permettre l'acheminement par oléoduc jusqu'aux marchés américains. Cependant, la société NewGrade Energy, une entreprise conjointe de Federated Co-operatives, du gouvernement de la Saskatchewan et du gouvernement du Canada, a commencé la construction d'une préraffinerie de pétrole lourd, adjacente à la raffinerie de Consumers' Co-operative Refineries Limited à Regina. Cette préraffinerie pourra transformer 8 000 m^3/jour de pétrole lourd en pétrole brut léger synthétique.

L'installation de NewGrade traitera le pétrole lourd en lui ajoutant de l'hydrogène provenant du gaz naturel. Le pétrole brut lourd et l'hydrogène seront canalisés sous pression dans des réacteurs contenant des catalyseurs spéciaux. Ce procédé permettra d'enlever le soufre, l'azote et d'autres contaminants, tout en transformant les hydrocarbures lourds en hydrocarbures plus légers.

Le Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie, un organisme du gouvernement fédéral, a mis au point un procédé d'hydrocraquage qui bonifie le bitume en lui ajoutant de l'hydrogène dans des conditions de chaleur et de pression intenses. Ce procédé est actuellement soumis à des essais dans une usine pilote à Montréal.

Devant l'épuisement des sources classiques de pétrole, les pétroles lourds et le bitume prendront une importance croissante sur la scène énergétique canadienne. Bientôt, le préraffinage fera partie intégrante des activités quotidiennes de l'industrie pétrolière.

La préraffinerie de NewGrade. Le gouvernement fédéral a contribué à la construction de cette installation en garantissant les prêts liés à ce projet. (NewGrade Energy Inc.)

Le traitement et le raffinage

À la sortie du puits, le pétrole brut et le gaz naturel ne sont pas utilisables tels quels. Il faut en effet traiter le gaz naturel et raffiner le pétrole brut afin d'obtenir des combustibles utiles et des substances qui entreront dans la composition des produits pétrochimiques. Le traitement et le raffinage sont des procédés fort complexes et très coûteux, nécessitant l'emploi de matériel et de techniques perfectionnés.

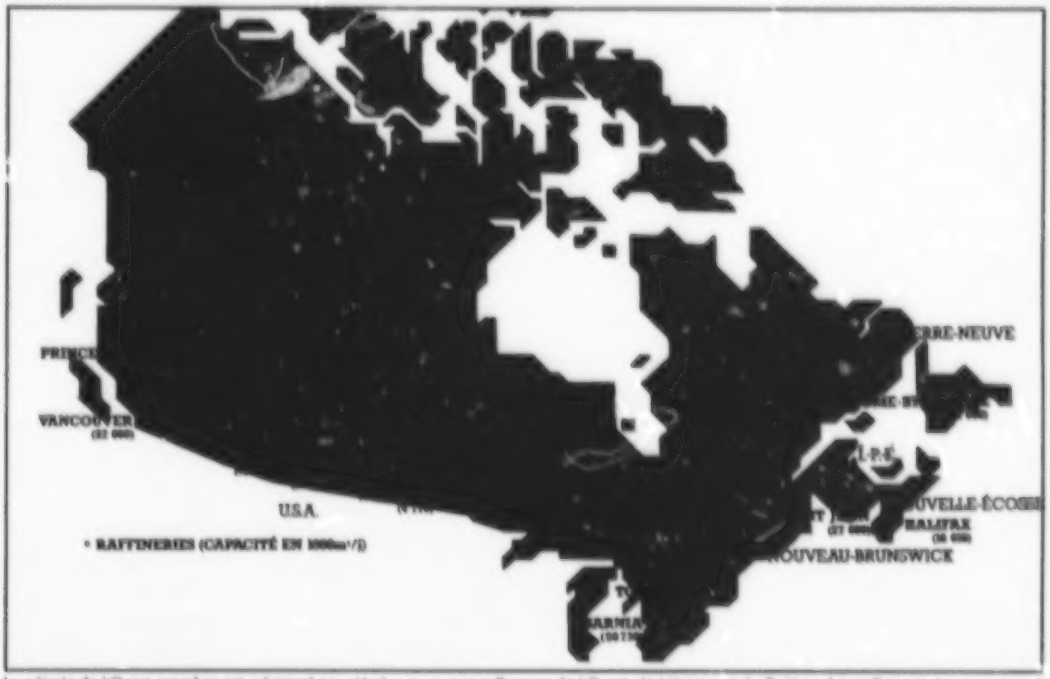
Le traitement du gaz naturel

Lorsque nous parlons de gaz naturel, nous parlons habituellement du méthane, le gaz que nous trouvons dans nos cuisinières et nos calorifères. Mais le gaz naturel qui sort d'un puits est en fait un mélange de différents gaz. En plus du méthane, le gaz naturel peut contenir de l'éthane, du propane, du butane et du gaz carbonique. Il peut également contenir divers contaminants et de l'eau.

Certains gaz naturels contiennent aussi de l'hydrogène sulfuré, un gaz toxique et corrosif dont l'odeur n'est pas sans rappeler celle des œufs pourris. La teneur en hydrogène sulfuré varie d'un gisement à l'autre. Les gaz naturels à forte concentration d'hydrogène sulfuré sont appelés gaz acides, tandis que les gaz naturels qui ne contiennent pas de soufre sont tout bonnement appelés gaz non corrosifs.

Le gaz brut est envoyé sous pression dans des gazoducs jusque dans des installations de traitement. On compte des centaines de ces usines, notamment en Alberta. À l'usine, on enlève l'eau et les impuretés, et on sépare d'une part le méthane et d'autre part les gaz résiduels, tels l'éthane et le propane. Ces derniers gaz, qui peuvent être utilisés comme combustibles ou comme substances de base en pétrochimie, sont liquéfiés afin d'en

Le soufre est un important sous-produit du traitement du gaz naturel. Le Canada est l'un des principaux producteurs et exportateurs mondiaux de soufre, lequel entre dans la fabrication des engrais et est utilisé dans bon nombre de procédés industriels et chimiques. (Shell Canada Limitée)



Le pétrole de l'Ouest canadien est acheminé par oléoduc jusqu'aux raffineries de l'Ouest, de l'Ontario et du Québec. Les raffineries des provinces de l'Atlantique et certaines raffineries du Québec traitent du pétrole qui est importé par pétrolier.

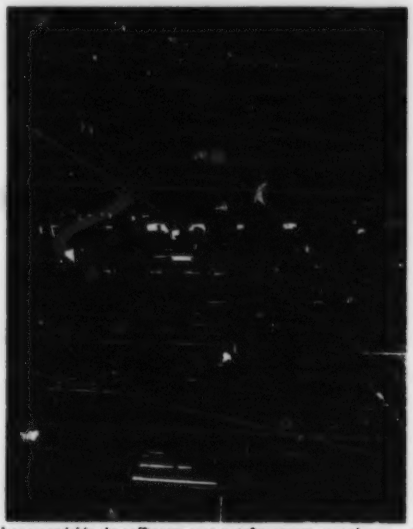
faciliter l'entreposage et le transport. Le méthane est acheminé jusqu'aux marchés par gazoduc.

Une usine de traitement du gaz naturel est conçue et construite en fonction du type et du volume de gaz qu'elle traitera. La plus grosse usine, qui a coûté plusieurs centaines de millions de dollars, traite 23 millions de mètres cubes de gaz chaque jour, soit suffisamment de combustible pour chauffer 7 000 maisons durant un an! Le traitement du gaz est manifestement une entreprise majeure.

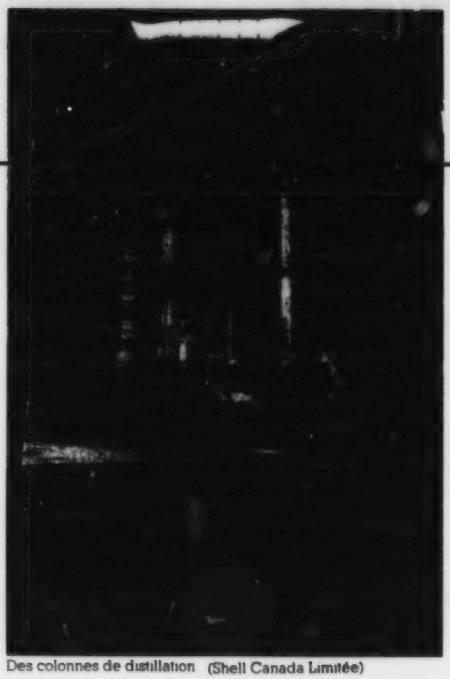
La magie du raffinage du pétrole

Tout comme le gaz naturel, le pétrole brut n'est pas utilisable comme combustible lorsqu'il sort du puits, car il se présente sous forme d'un mélange de divers hydrocarbures. De plus, le pétrole brut peut contenir des petites quantités de contaminants, dont le soufre, divers métaux, du sel, de l'eau et des particules abrasives en suspension. Le but du raffinage est d'enlever ces impuretés, de séparer les divers hydrocarbures et de les recombiner en produits utiles.

La première étape du raffinage est ce que l'on appelle la distillation fractionnée. Une substance passe de l'état liquide à l'état gazeux (ou vice versa) à une température spécifique, appelée point d'ébullition. La distillation fractionnée met à profit les points d'ébullition différents des hydrocarbures afin de les séparer.



Les procédés de raffinage sont extrêmement complexes, et les raffineries forment d'immenses complexes industriels exigeant des investissements énormes en capitaux. À la différence des usines de traitement du gaz naturel, qui sont construites à proximité des champs productifs, les raffineries de pétrole sont situées le plus près possible des marchés où sont consommés les produits, afin de réduire au minimum les distances et les frais de distribution. Du gisement à la raffinerie, le pétrole brut est acheminé par oléoduc (Compagnie Pétrolière Impériale Ltée)



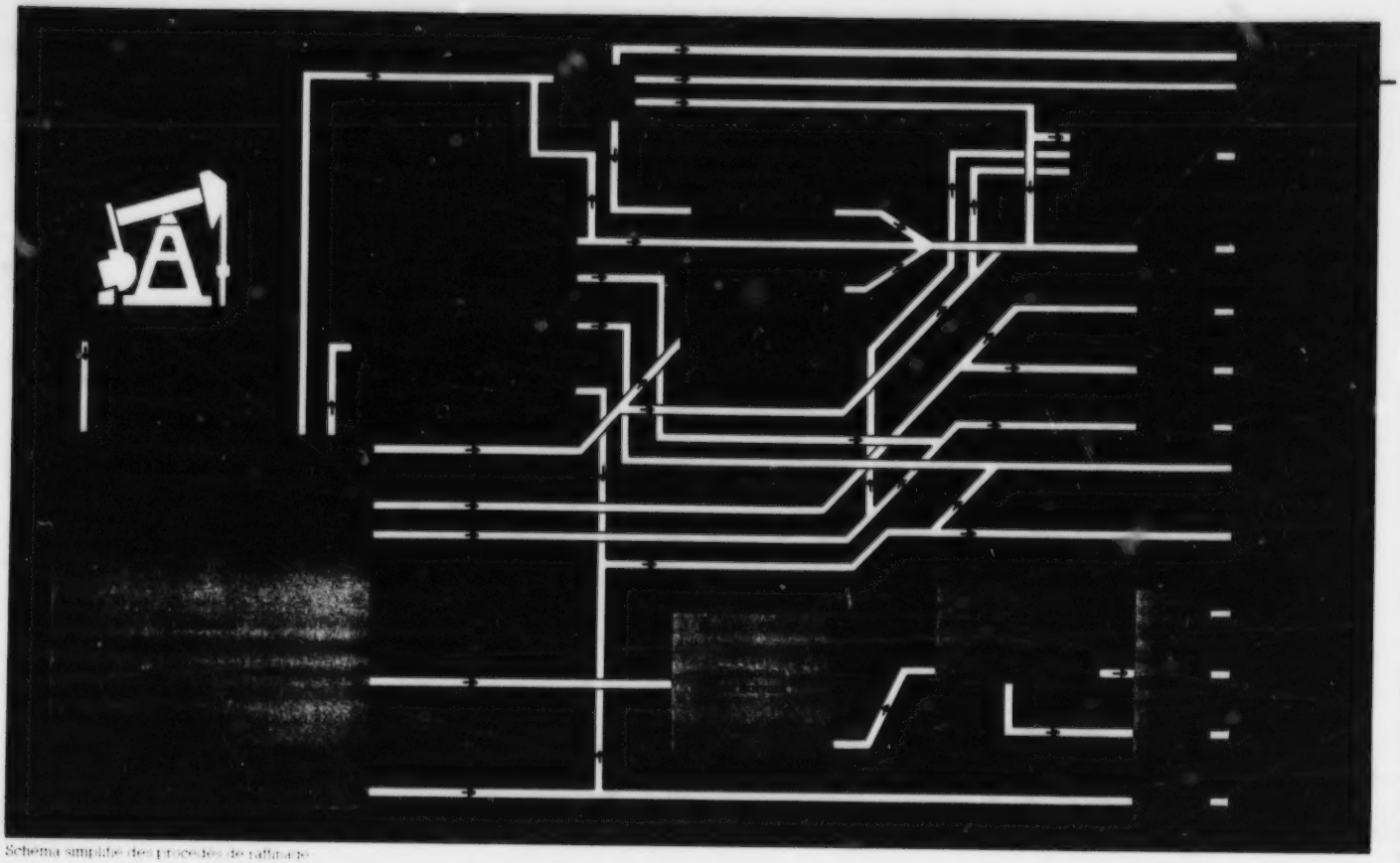
Des colonnes de distillation (Shell Canada Limitée)

Cette opération se déroule dans une colonne de distillation, grande tour dans laquelle on introduit du pétrole brut chauffé. La température est basse au haut de la colonne, et elle est élevée à l'extrémité inférieure. La partie liquide, qui comprend les composés les plus lourds, coule vers le bas. À mesure que la température augmente, les hydrocarbures qui ont un faible point d'ébullition se vaporisent en gaz. Ceux-ci montent dans la colonne à travers une série de plateaux métalliques perforés. Chaque hydrocarbure présent dans le mélange gazeux se refroidit en montant et, lorsqu'il atteint son point d'ébullition, il retourne à l'état liquide. Les liquides sont retirés de la colonne à des températures précises, connues sous le nom de points de fractionnement. Les composés très légers ne se liquéfient pas et sont retirés à l'extrémité supérieure de la colonne, tandis que les hydrocarbures les plus lourds ne se vaporisent pas et ils sont retirés sous forme de liquide au bas de la colonne.

Toutefois, la distillation n'est que la première étape du raffinage. En effet, la proportion relative des diverses substances (carburants diesels, carburéacteur et essence) obtenues par distillation ne correspond pas nécessairement aux besoins du marché. Les fractions les plus lourdes ne peuvent pas être employées comme combustibles, et la distillation ne donne pas assez d'essence, l'un des produits pétroliers les plus en demande. C'est pourquoi les produits de distillation sont soumis à plusieurs procédés chimiques complexes afin de produire les combustibles nécessaires en quantités voulues.

Ces procédés comprennent le craquage, le reformage et l'alkylation. Le craquage fait appel aux pressions et aux températures élevées afin de scinder les fractions lourdes en fractions légères, notamment en essence. Le reformage vise à modifier la forme ou la structure des molécules d'essence, afin de produire une essence de qualité supérieure. Quant à l'alkylation, elle permet de regrouper des fractions légères et de former ainsi des hydrocarbures plus lourds, utiles pour le mélange de l'essence.

Tous ces procédés sont conçus de façon à ce que la raffinerie prépare les produits en demande, dans les quantités et qualités voulues et sans laisser de résidus. C'est une tâche difficile. En effet, la qualité du pétrole brut varie selon la provenance, et



Schema simplifié des procédés de raffinage

des pétroles de qualité différente contiennent des concentrations différentes de fractions initiales. Par conséquent, le raffinage est un art de jonglerie chimique nécessitant des compétences spécialisées, dans le but d'équilibrer la production finale.

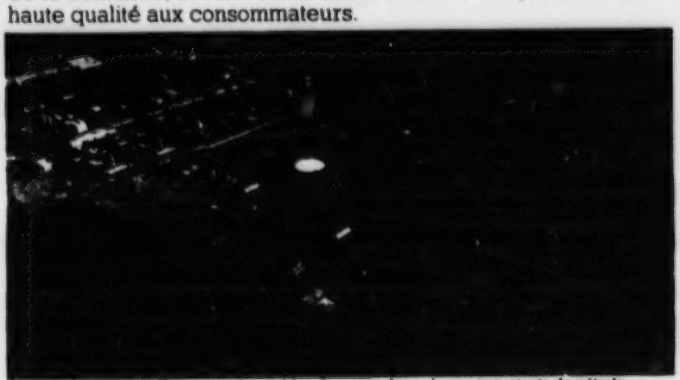
En outre, les raffineurs doivent tenir compte de la fluctuation saisonnière de la demande. La demande d'essence est habituellement plus élevée au cours de l'été, car les Canadiens sillonnent davantage les routes au cours des vacances estivales, tandis que la demande de mazout augmente en hiver. En outre, les règlements gouvernementaux — notamment ceux qui portent sur l'élimination graduelle du plomb dans l'essence — influent fortement sur les caractéristiques des carburants.

Équilibrer la production en tenant compte de tous ces facteurs est une tâche extrêmement complexe. D'ailleurs, les choses sont loin de se simplifier pour les raffineurs. Les Canadiens délaissent en grand nombre le pétrole au profit du gaz naturel, que ce soit pour chauffer leurs maisons ou comme combustible dans l'industrie. Les raffineurs ont donc été contraints de modifier leurs procédés afin de produire des quantités moindres de mazout lourd, et davantage d'essence et de carburant diesel.

Le pétrole brut synthétique est avantageux à cet égard, car il donne au raffineur des volumes importants de fractions dont les points d'ébullition correspondent à ceux de l'essence, du carburant diesel et des carburéacteurs. Cependant, le pétrole synthétique présente des défis de taille aux raffineurs. Son apparence est similaire à celle du brut léger naturel, mais sa composition chimique est fort différente. Ces différences ont une incidence sur la qualité de certains produits raffinés, en particulier le carburant diesel et le carburéacteur.

Les raffineurs peuvent éviter ce problème en produisant de l'essence à partir du pétrole synthétique, et en raffinant le pétrole classique afin de produire le carburant diesel et les autres produits en demande sur le marché. Cependant, seule une faible quantité de pétrole synthétique peut être employée de cette façon - moins de 25 % du pétrole traité en raffinerie. Il faut donc utiliser des procédés spéciaux afin d'équilibrer la production tirée du pétrole synthétique.

Pour répondre à cette nouvelle demande, les sociétés pétrolières construisent de nouvelles raffineries conçues expressément afin de traiter le pétrole synthétique. Les raffineries canadiennes s'adaptent constamment à l'évolution de l'offre et de la demande, et relèvent le défi de fournir des produits de haute qualité aux consommateurs.



Au Canada, quatre raffineries sont capables de traiter des volumes importants de pétrole synthétique. Il s'agit de la raffinerie de Shell Canada Limitée à Scotford (Alberta), celle de Petro-Canada à Edmonton, celle d'Esso, à Edmonton et celle de Suncor, à Sarnia. Nous voyons ici la raffinerie de Scotford, en exploitation depuis 1984. Elle a été conçue pour traiter uniquement du pétrole synthétique, au volume d'environ 8 000 m^3 par jour. À la raffinerie de Petro-Canada, une annexe peut traiter 6 400 m^3 de pétrole synthétique par jour, la raffinerie principale traite environ 12 800 m^3 de pétrole classique par jour. (Shell Canada Limitée)

Des plastiques au polyester : l'industrie pétrochimique canadienne offre une gamme de produits variés

Le pétrole et le gaz naturel ne sont pas uniquement des sources importantes de combustibles et de carburants. Ils fournissent également les matières de base nécessaires à l'industrie pétrochimique canadienne. Cette industrie, dont les débuts remontent à la Seconde Guerre mondiale, pendant laquelle elle produisait du caoutchouc synthétique pour la fabrication des pneus, consomme environ 5 % de la production canadienne totale de pétrole, et environ 20 % de notre production de gaz.

Les usines pétrochimiques emploient une foule de procédés afin de modifier la structure moléculaire des hydrocarbures, que ce soit le naphte, le gazole et les gaz provenant des raffineries de pétrole, ou encore l'éthane, le propane et le butane produits par les usines de traitement du gaz naturel. Ces matières brutes entrent dans la fabrication des produits pétrochimiques de base, qui servent à fabriquer d'autres produits. Par exemple, le naphte et l'éthane servent à produire l'éthylène pétrochimique primaire, lequel entre à son tour dans la fabrication des produits pétrochimiques secondaires, tels les plastiques de polyéthylène ou le styrène.

Les produits pétrochimiques servent à la fabrication de nombreux produits : les tissus synthétiques comme le nylon et le polyester, les plastiques, les peintures, les détergents, les encres, les produits de beauté, les produits pharmaceutiques, ainsi que les produits chimiques utilisés dans l'industrie et l'agriculture. Chaque fois que vous portez un vêtement sans repassage, que vous buvez une boisson dans une tasse en mousse de styrène, que vous lavez la vaisselle ou que vous lisez un livre (y compris celui que vous tenez entre les mains), vous utilisez des produits de l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel.

La vallée pétrochimique de Sarnia (Ontario), où sont situées bon nombre des plus grandes usines pétrochimiques du Canada (Grafiks, Sarnia, Ontario)

Les pipelines : des artères vitales entre le producteur et les marchés

Lorsqu'ils ont été extraits du sol, le pétrole brut et le gaz naturel doivent être transportés jusqu'aux marchés où ils seront consommés. Les pipelines assurent ce lien vital.

Dans un pays aussi vaste que le Canada, où les gisements importants de pétrole et de gaz se trouvent à des centaines, voire des milliers de kilomètres des grandes zones habitées et des régions industrielles, les pipelines représentent le moyen le plus efficace et le plus économique d'acheminer le pétrole et le gaz naturel. La plupart des gisements canadiens de pétrole et de gaz naturel se trouvent dans l'Ouest. Ce pétrole et ce gaz doivent être acheminés jusqu'aux marchés densément peuplés de l'Est canadien, lesquels dépendent grandement des approvisionnements de l'Ouest.

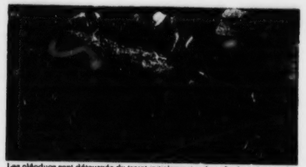
Pour atteindre les marchés de l'Est, l'oléoduc de l'Interprovincial PipeLine (NW) Ltd. et le gazoduc de la TransCanada PipeLines traversent les Prairies et le Nord des États-Unis. D'une longueur d'environ 3 105 km, le réseau de l'Interprovincial est l'un des plus longs au monde. Au Canada, les réseaux d'oléoducs et de gazoducs couvrent quelque 200 000 km.

Le pétrole brut est acheminé par oléoduc jusqu'aux raffineries, pour y être traité. Dans l'Ouest canadien, le pétrole brut est d'abord recueilli par de petits oléoducs reliés à des milliers de puits productifs, et il est ensuite transporté par les gros oléoducs jusqu'aux raffineries dans tout le pays. Les produits raffinés tels le carburant diesel et l'essence, sont souvent acheminés par oléoduc, à partir des raffineries jusqu'aux terminaux de distribution, d'où ils rejoindront les consommateurs.

Par ailleurs, le gaz naturel est traité à proximité des lieux de production, et il est donc acheminé directement des puits jusqu'aux usines. Les lignes de collecte de l'Ouest canadien forment de vastes réseaux de transport par lesquels le gaz est acheminé jusqu'aux sociétés de distribution. Les gazoducs des distributeurs livrent ensuite le gaz directement aux maisons, commerces et industries.

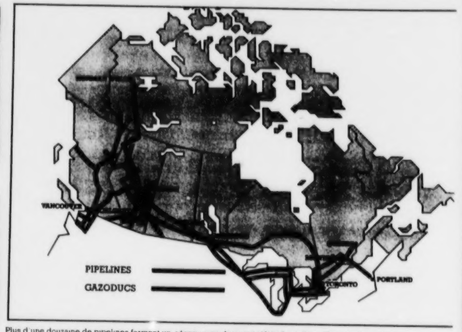
À mesure que de nouvelles sources d'énergie sont trouvées et mises en valeur dans l'Ouest canadien, dans l'Arctique et au large de la côte est, les gazoducs et les oléoducs demeurent les voies sûres, silencieuses et discrètes par lesquelles transitent ces liquides précieux que sont le pétrole et le gaz naturel.

Les sociétés pipelinières ne ménagent pas leur peine pour réduire au minimum l'impact environnemental des pipelines. Après la pose d'un pipeline, la terre est remise en place et recouverte de végétation. (TransCanada PipeLines)



Les oléoducs sont détournés du trajet initialement prévu afin de préserver les sites archéologiques importants. (TransCanada PipeLines)

Les tuyaux canadiens sont sans pareils. Les normes et les codes détaillés établis par le gouvernement et l'industrie sont axés sur la sécurité et le contrôle de la qualité. (TransCanada PipeLines)



Plus d'une douzaine de pipelines forment un réseau complexe qui s'étend sur des milliers de kilomètres.

À l'autre extrémité

La distribution et la commercialisation sont les derniers maillons de la chaîne de l'industrie pétrolière, laquelle débute des centaines de mètres sous la surface du sol et se termine dans votre foyer. Dans un pays aussi vaste que le Canada, il est essentiel que les réseaux de distribution soient efficaces.

La distribution des produits pétroliers jusqu'aux marchés repose sur plusieurs modes d'acheminement : les camions-citernes, les wagons-citernes et les pipelines. De la sorte, les produits sont transportés des raffineries jusqu'aux points de distribution, aussi appelés dépôts de stockage en vrac. À ces dépôts, les produits sont stockés en vue d'être livrés ultérieurement aux usines, aux stations-service et aux maisons. Quant au gaz naturel, sa distribution est assurée par les réseaux locaux de gazoducs, lesquels acheminent le gaz naturel des grands réseaux jusqu'aux consommateurs.

Le marché du pétrole et du gaz naturel est varié et en changement perpétuel. L'industrie des transports est le principal utilisateur de pétrole, car les Canadiens dépendent énormément de l'essence et du carburant diesel.

Jusqu'à la fin des années 70, le chauffage résidentiel et industriel représentait un débouché important pour le pétrole. Depuis 1979, l'utilisation du mazout de chauffage a fléchi de manière spectaculaire, car les industries et les particuliers se sont mis à économiser l'énergie en délaissant le pétrole au profit du gaz naturel et de l'électricité.

Le gaz naturel est utilisé avant tout comme combustible de chauffage dans les maisons et les industries. Il constitue également une source de chaleur pour la cuisson, et il entre dans la fabrication des produits chimiques et des engrais. En outre, il est de plus en plus utilisé comme carburant bon marché pour les véhicules commerciaux et industriels.

L'exportation est une autre facette importante de l'industrie canadienne du pétrole et du gaz. Nous exportons et nous importons du pétrole. En effet, il s'est révélé par le passé plus économique et plus commode d'importer le pétrole utilisé dans les provinces de l'Atlantique et dans certaines parties du Québec, que de prolonger le réseau de distribution de l'Ouest canadien jusque dans ces provinces. Cependant, le Canada est, depuis 1983, un exportateur net de pétrole brut, et notamment de pétrole lourd. Les exportations de gaz naturel vers les États-Unis représentent plus du quart de notre production totale. Ces exportations jouent un rôle important dans la balance canadienne des échanges commerciaux.

Les camions-citernes assurent le transport de l'essence entre les dépôts de stockage et les stations-service. Les sociétés aériennes sont alimentées en carburéacteur par wagon-citerne, camion et parfois par pipeline venant directement de la raffinerie. Le carburant diesel utilisé pour les trains peut également être acheminé directement des raffineries ou des dépôts de stockage. Les mazouts lourds sont transportés jusqu'aux navires par chalands qui s'alimentent à des terminaux maritimes ou à des raffineries. (CP Rail, Shell Canada Limitée, Husky Oil Ltd., Compagnie Pétrolière Impériale Ltée.)

Le défi de l'avenir

Lorsque James Miller Williams fora le premier puits de pétrole en 1858, il ne pouvait pas prévoir l'essor que prendrait l'industrie canadienne du pétrole et du gaz. Aujourd'hui, le pétrole et le gaz naturel produits dans l'Ouest canadien sont essentiels à notre stabilité énergétique et à notre économie.

L'avenir du Canada dépend de la sécurité des approvisionnements en énergie, y compris le pétrole et le gaz naturel. Les sources de pétrole brut léger classique s'épuisent progressivement, mais nous possédons d'importants gisements de gaz naturel, de pétrole lourd et de bitume. L'industrie du pétrole et du gaz naturel est donc confrontée à un défi, celui d'exploiter économiquement ces gisements afin de répondre aux besoins énergétiques du Canada.

Cela signifie notamment qu'il faut perfectionner les techniques actuelles et en trouver de nouvelles, afin que nous puissions extraire et préraffiner le pétrole lourd, améliorer les techniques in situ pour la production du bitume, et permettre aux raffineries de traiter des quantités sans cesse croissantes de pétrole brut synthétique. Cela signifie également qu'il faudra mettre en valeur de nouvelles sources de pétrole et de gaz naturel au large des côtes et dans le Grand Nord. Mais surtout, cela signifie qu'il faut préserver la tradition d'innovation et d'excellence qui a toujours caractérisé l'industrie canadienne du pétrole et du gaz naturel.

(Husky Oil Ltd.)